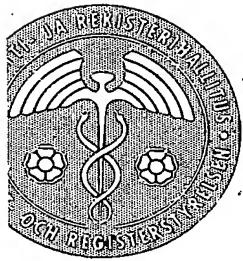


Helsinki 23.2.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Metso Corporation
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

20022268

Tekemispäivä
Filing date

23.12.2002

Kansainvälinen luokka
International class

G02B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Mikro-optiseen hilarakenteeseen perustuva visuaalinen efekti"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 08 MAR 2004

WIPO PCT

Markketa Tehikoski

Markketa Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu / Fee 50 € 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

1 L1

MIKRO-OPTISEEN HILARAKENTEESEEN PERUSTUVA VISUAALINEN EFEKTI

5 Keksinnön kohteena on substraatille muodostettu mikro-optinen hilarakenne. Keksintö kohdistuu myös monotelmään em. kaltaisen mikro-optisen hilarakenteen toteuttamiseksi. Keksintö kohdistuu lisäksi yhden tai useamman em. kaltaisen mikro-optisen hilarakenteen sisältävään tuotteeseen.

10 Keksinnön taustaa

Hologrammeja ja vastaavia valon interferenssiin perustuvia visuaalisia diffraktiivisia efektejä käytetään nykyisin varsin laajasti monissa erilaisissa tarkoituksissa. Tyypillisiä hologrammien käyttötarkoituksia ovat esimerkiksi väriennosten estäminen (esim. henkilöllisyystodistukset, maksuvälineet, äänileet, ohjelmistotuotteet), tuotteen houkuttelevuuden parantaminen voimakkaasti kilpailuilla markkinoilla sekä luolleen erityisen korkean laadun, "high tech"- tai edelläkävijäluonteen korostaminen.

20 Näihin tarkoituksiin soveltuviin hologrammien valmistustekniikoihin tunnetaan useampia erilaisia.

25 Perinteiset hologrammien valmistustekniikat perustuvat erilaisten valotusmenetelmien käyttöön. Näissä menetelmissä hologrammissa tarvittava diffraktiivinen tilavuushila siirretään valoherkälle substraatille valottamalla ja ilman substraatin mekaanista muokkausta. Tarkoitukseen soveltuvia valoherkkiä substraattimateriaaleja ovat esimerkiksi valoherkät polymeerit (engl. photopolymers), dikromaattiset 30 gelatilinit (engl. dichromate gelatins) sekä hopea halidit (engl. silver halides). Näin valmistettu hologrammi voidaan edelleen siirtää haluttuun kohteesseen kiinnittämällä hologrammin sisältävää substraatti koteen, esimerkiksi tuotepakkauksen pinnalle.

35 Hologrammeja voidaan valmistaa myös ns. embossausta käyttäen. Embossaukseen perustuvissa teknikoissa painovälineeseen

pintakuvioksi kopioitu hologrammikuvio siirrotään mekaanisesti painamalla pintahilaksi substraattiin. Substraattina tässä tapauksessa toimii tyypillisesti metallinen tai metalloitu kalvo, esimerkiksi aluminioitu/alumiininen kalvo. Metallisen/metalloidun kalvon tärkeänä tehtilävänä näissä sovelluksissa on substraattina toimimisen ohella parantaa valon heijastumista hologrammista ja siten edesauttaa visuaalisen efektiin havaittavuutta. Tyypillisesti myös ombossaamalla valmistetut hologrammit valmistetaan erikseen sopivalle substraalille, esimerkiksi aluminoidulle kalolle, ja siirrotaan vasta tämän jälkeen lopulliseen kohteseen kiinnittämällä mainittu hologrammin sisällävä substraatti kohteen pinnalle.

Varsin monissa hologrammien tai vastaavien visuaalisten diffraktiivisten efektien käyttösovelluksissa olisi erilläin loivottavaa, että niiden avulla aikaansaattava visuaalinen efekti olisi sekä helposti havaittava, mutta samalla kertaa myös ainakin jossain määrin "läpinäkyvä". Tämä mahdollistaisi esimerkiksi henkilöllisyystodistuksessa efektiin alla olevan tekstin ja kuvien tarkastelun, tai efektiä erilaisissa tuotopakkauksissa käytettäessä itse tuotteen tarkastelun efektiin lävitse.

Tarkastellaessa visuaalisen efektiin läpinäkyvyyttä edellä mainitussa tarkoituksessa, tulee toisistaan käsitteinä erottaa hologrammia kanavan substraatin läpinäkyvyys (esimerkiksi läpinäkymätön metallikalvo versus läpinäkyvä substraatti), sekä ko. substraatilla lävivus- tai pintahilana olevan hologrammin tuottaman visuaalisen efektiin itsensä "läpinäkyvyyss". Jälkimmäisellä läpinäkyvyydellä tarkoitetaan siis sitä, miten häiritsevästi hologrammin tuottama visuaalinen efekti "peittää" omalla kirkkaudellaan substraatilla tai substraatin takana olevan merkinnän tai hahmon. Seuraavassa nämä kakso käsitettä erotetaan toisistaan viittaamalla ensiksi mainittuun substraattimateriaalin läpinäkyyytenä ja jälkimmäiseen substraatille toteutetun visuaalisen efektiin läpinäkyyytenä.

35 Patentissa US 5,142,384 esitetään eräs ratkaisu, joka jossain määrin pyrkii tyydittämään odellä esitettävää tarpoita sekä substraattimateriaalin

ellä myös sille toteutetun visuaalisen efektiin läpinäkyvyyden osalta. Ko. julkaisun opetuksen mukaisesti ns. Lippman-Bragg-tyyppinen tilavuushilan käyttöön perustuva heijastushologrammi voidaan valmistaa valotustekniikkaa (valoherkkänä aineena hopea halidi) 5 käyttäen läpinäkyvälle kalvolle, joka kalvo voidaan sijoittaa edelleen ikkunaksi tuotepakkaukseen. Lippman-Bragg-hologrammille on julkaisun mukaan ominaista se, että se on kirkkaasti havaittavissa alnoastaan $\pm 20^\circ$ katselukulmassa suhteessa hologrammille suunniteltuun katselusuuntaan, joka katselusuunta on tyyppillisesti 10 kohtisuoraan substraatin pintaa kohti. Mainilun katselukulman ulkopuolella hologrammi ei ole selkeästi nähtävissä, jolloin vastaavasti hologrammin alla oleva teksti tai tuote on paremmin havaittavissa. Kuluttajalle tarkoitettu ja Lippman-Bragg-hologrammilla varustetun 15 tuotepakkauksen ollessa sijoitelluna esimerkiksi kaupassa hyllyyn, välähtää hologrammi tietysti katselukulmassa esin herättäen kuluttajan mielenkiinnon.

Patentissa US 5,128,779 on esitelty ratkaisu, jossa heijastus- 20 hologrammin osittainen läpinäkyvyys perustuu siihen, että hologrammillei substraallina käytettävä ainakin jossain määrin läpinäkyvä materiaali on vain paikotellen peitetty heijastavalla kalvolla. Niistä kohdin, joista heijastava kalvo puuttuu mainittu substraatti on 25 ainakin jossain määrin läpinäkyvä. Itse efektiin läpinäkyvyyssä ei käy julkaisusta ilmi.

Patentissa US 5,585,144 on esitetty heijastushologrammi, jossa embossaamalla valmistetun hologrammin mikro-optiseen pintaan on yhdistetty painoväillä tuotettuja merkkejä tai kuvia. Rakenne käsittää 30 lisäksi heijastavan kalvon, jonka päällä sekä hologrammiefekti että painoväillä tuotetut merkit/kuvat ovat nähtävissä. Rakonne ei kuitenkaan heijastavan kalvon käytöstä johtuen ole kokonaisuudessaan läpinäkyvä, eikä siten soveltu esimerkiksi tuotepakkauksen ikkunassa käytettäväksi.

Kaikki edellä selostelul teknikan tason mukaiset ratkaisut, joilla 35 voidaan aikaan saada jollain tavoin läpinäkyviä holograafisia efektejä

voidaan kuitenkin katsoa epätyydyttäväksi erityisesti sellaisissa sovelluksissa, joissa holograafista efektejä halutaan tuottaa massatuotantona esimerkiksi erilaisiin pakkausmateriaaleihin tai painotuotteisiin. Teknillikan tason ratkaisuihin liittyy myös merkittäviä rajolituksia sen suhteen, että visuaalisot efektit saadaan toteutettua halutun värisinä näkymään haluttuun suuntaan. Jälkimmäinen selkka on merkittävä mm. haluttaessa toistaa hologrammeissa erilaisten logojen tai tuotemerkkien värejä alkuperäisen kallalsina.

5

10 Frilaiset valotustekniikkaan ja sen avulla substraatille muodostettavilin tilavuushiloihin perustuvat ratkaisut (esimerkiksi US 5,142,384) eivat soveltu hyvin massatuotantoon, ja niissä valmistustavasta johtuen substraatille ja sen materiaaleille joudutaan asettamaan huomattavia erityisvaatimuksia (valoherkät kemialliset yhdisteet). Näissä ratkaisuissa ei välittämättä myöskään itse substraatin osalta saavuteta kovin hyvää läpinäkyvyttä, koska tilavuushilat vaativat substraatilta aina tietyn vähimmäispaksuuden sen lisäksi, että substraattina tulee käytävä larkoilukseen soveltuva valoherkkää materiaalia. Patentissa US 5,142,384 esitettyllä tilavuushilaan perustuvalla Lippman-Bragg-hologrammilla on myös merkittävä katselukulmaan liittyviä rajolituksia, jotka estävät visuaalisen efektiin toteutuksen näkyväksi juuri tiettyyn haluttuun suuntaan. Lisäksi Lippman-Bragg-hologrammien kirkkaus jää tyypillisesti melko vaativattonaksi.

15

20

25 Embossaamalla valmistettavissa tunnetun teknillikan mukaisissa hologrammeissa hologrammien näkyvyttä joudutaan käytännössä tyypillisesti parantamaan siihstraaattiin tai sen yhteyteen järjestetyn valoa heijastavan kerroksen avulla, mikä tienkin rajolittaa efektien/substraatin läpinäkyvyttä ja kaventaa merkittävästi substraateiksi soveltuviin materiaalien valikoimaa. Ilman heijastavien kerrosten käytöä tunnetun teknillikan mukaiset pintahiloihin perustuvat ratkaisut tuottavat kirkkaudeltaan hyvin vaativattonia efektejä.

30

Keksinnön ja sen tärkeimpien etujen lyhyt kuvaus

Nyt kässillä olevan keksinnön tarkoituksena on esittää uudentyypinenn ratkaisu hologrammin tai sen kaltaisen valon diffraktioon perustuvan visuaalisen efektiin tuottamiseksi. Keksinnön erityisenä tarkoituksena on esittää ratkaisu, joka soveltuu olennaisesti läpinäkyviin, mutta samalla tietyissä olosuhteissa erittäin kirkkaiden ja siten hyvin havaittavien visuaallisten efektien tuottamiseen substraatille, joka substraatti myös itsessään on edullisesti läpinäkyvä. Keksinnön avulla läpinäkyviä visuaalisia efektejä voidaan toteuttaa myös ei-läpinäkyville substraateille. Keksinnön mukainen ratkaisu ei välittämättä edellytä erityisten heljastavien metallikerrosten tai vaslaavien käyttöä substraatilla efektiin havaittavuuden parantamiseksi.

15 Koksintö ratkaisee käytännössä sen ongelman, joka tekniikan tason mukaisissa hologrammeissa ilmenee: tietyllä ristiriitana hologrammin hyvän havaittavuuden (kirkkaus) ja hologrammin tuottaman visuaalisen efektiin läpinäkyvyyden välillä.

20 Keksinnön avulla voidaan sen edullisessa suoritusmuodossa tuottaa esimerkiksi kirkkaalle, olennaisesti täysin läpinäkyvälle muovikalolle visuaalinen diffraktiivinen efekti, joka on havaittavissa vain tiettyyn suuntaan, muovikalvon ja sen kantaman efektiin ollessa muista suunnista tarkasteltuna molempien olennaisesti läpinäkyviä. Tälläista muovikalvoa voidaan käyttää esimerkiksi pakausmateriaalina, jonka lävitse siihen pakattua tuotetta voidaan tarkastella.

25 Keksinnön avulla voidaan toisaalta tuottaa sinänsä läpinäkymättömälle paperille tai kartongille läpinäkyvä visuaalinen diffraktiivinen efekti, joka sallii ko. materiaalille painetun tekstin tai kuvioiden havaitsemisen tietyistä suunnista visuaalisen efektiin häiritsemättä. Substraatit volvat olla itsessään myös eri tavoin valoa suodattavia ja/tai heijastavia, eli käytännössä värikkäitä materiaaleja.

30 35 Keksinnön avulla voidaan visuaalinen diffraktiivinen efekti toteuttaa näkymään halutun värisenä haluttuun suuntaan. Tämä on erittäin

tärkeää esimerkiksi silloin kun efektissä halutaan toistaa tiettyjä tuote- tai tunnusvärejä.

5 Näiden tarkoituksen toteuttamiseksi keksinnön mukaiselle visuaalisen diffraktiivisen efektin tuottavalle mikro-optiselle hilarakenteelle on pääasiassa tunnusomaista se, mikä on esitetty oheisen itsenäisen patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

10 Keksinnön mukaiselle menetelmälle visuaalisen diffraktiivisen efektin tuottavan mikro-optisen hilarakenteen toteuttamiseksi on taas pääasiassa tunnusomaista se, mikä on esitetty oheisen itsenäisen patenttivaatimuksen 9 tunnusmerkkiosassa.

15 Keksinnön mukaisen mikro-optisen hilarakenteen sisältävälle tuotteelle on taas pääasiassa tunnusomaista se, mikä on esitetty oheisen itsenäisen patenttivaatimuksen 17 tunnusmerkkiosassa.

20 Muissa epältsenäisissä patenttivaatimuksissa on esitetty eräitä keksinnön edullisia suoritusmuotoja.

25 Nyt kässillä oleva keksintö perustuu keskeisesti siihen, että substraatille muodostetaan mikro-optinen diffraktiivinen hilarakenne, sopivimmin pintahilarakenne, joka on järjestetty keskittämään heljastamansa visuaalinen efekti (hologrammi) valn hyvin rajoitettuun määärään eri diffraktiokertalukujen.

30 35 Havaitsemisen määärän vähentämisessä on hilaperiodin arvon valinta riittävän pleneksi.

Sopivimmin visuaalinen efekti heljastetaan olennaisesti ainuastaan yhteen, tai korkeintaan muutamaan diffraktiokertalukuun, jotka diffraktiokertaluvut vastaavat nyt visuaalisen efektin eri havaitsemis-suuntia. Jäljempänä tässä hakomuksessa termillä havaitsemisessuunta tarkoitetaan sellaista katselusuuntaa, josta käsin tarkaselluria keksinnön mukainen visuaalinen efekti on havaittavissa. Havaitsemisessuunnan ulkopuolelta, tai havaitsemisessuuntien välisessä

kulma-alueesta käsin tarkasteltuna keksinnön mukainen visuaalinen efekti on olennaisesti "läpinäkyvä".

5 Koska teknikan tason mukaisissa ratkaisuissa havaitsemis suuntia on keksintöön nähden huomattavasti suurompi määrä (esimerkiksi > 10 kpl), ei näiden havaitsemis suuntien välillä jää sellaisia kulma-alueita, joissa efekti olisi tässä hakemuksesta tarkoitetulla tavalla läpinäkyvä. Nyt käsillä olevan keksinnön perusajatuksena voidaan sitten pitää siitä, että koksinnossa ensinnäkin rajoitetaan havaitsemis suuntien lukumäärä, ja toiseksi useamman kuin yhden havaitsemis suunnan tapauksessa toteutetaan ne sitten, että vierekkäisten havaitsemis suuntien välillä jää riittävän suuri vapaa kulma-alue, jossa efekti on läpinäkyvä. Lisäksi keksintö antaa mahdollisuuden vaikuttaa eri havaitsemis suuntien suhdeellislin kirkkauksiin, jotka kirkkaudet määrytyvät eri havaitsemis suuntia vastaavien diffraktiokertalukujen diffraktiohyölysuhteista.

20 Kuska hilarakenteen heijastama valo on nyt keskitetty ainoastaan muutamaan havaitsemis suuntaan heijastuvaksi, on visuaalinen efekti havaittavissa näissä suunnissa kirkkaana. Muissa kuin em. havaitsemis suunnissa keksinnön mukainen hilarakenne ei tuota merkittävää diffraktiivista efektiä eli ei heijasta diffraktiivisesti valoa, jolloin tyypillisesti substraatin pinta vähäistä dittusia heijastusta lukuunottamatta näyttää katsojasta tällöin oleellisesti samankaltaiselta kuin kokonaan ilman mainittua hilarakennetta oleva pinta. Siten näissä muissa katselusuunnissa diffraktiivinen efekti itsessään on olennaisesti läpinäkyvä sillä sen esimerkiksi substraatilla olevan palnatuksen tai muiden merkintöjen havaitsemisen efektiin häiritsemättä.

25 30 Substraattimateriaalin ollessa läpinäkyvä keksintö mahdollistaa havaitsemis suunnista polkkeavissa muissa katselusuunnissa hyvän näkyvyyden substraatin lävitse sen takana olevaan kohtaan.

35 Keskitettäessä valon heijastuminen ainoastaan yhteen tai muutamaan kapeaan kulma-alueeseen eli havaitsemis suuntaan, havaitaan efekti näissä suunnissa kirkkaana. Näin ollen keksinnön mukaisessa

ratkaisuissa substraattina voidaan käyttää myös läpinäkyvää materiaalia, joka itsessään ei olennaisesti heijasta valoa. Tunnetun tekniikan mukaisissa hologrammoissa hilarakenteesta heijastuva valo jakaantuu useammille kertaluvuille, mikä heikentää yksittäisten 5 kertalukujen kirkkautta. Tästä johtuen tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa substraatin heijastavuulla joudutaan yleensä parantamaan esimerkiksi alumiinikalvoja käyttämällä. Tämä luonnollisesti poistaa mahdollisuuden toteuttaa kokonaisuudessaan läpinäkyviä rakenteita.

10 Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa hilarakenteen ominaisuudet järjestetään sellaisiksi, että hilarakenteesta diffraktoitunut valo keskitetään -1 diffraktiokertalukuun, johon on mahdollista saada alkaan hyvä diffraktiohyötykuva.

15 Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa hilarakenne muodostetaan substraatille pintahilarakenteena ja valmistus tapahtuu sopivimmin embossaamalla. Keksintö ei kuitenkaan ole rajoittunut ainoastaan puhtaisiin pintahilarakenteisiin, vaan eksinnön mukainen hilarakenne 20 voi olla esimerkiksi sopivalla suojaerokselulla, kuten esimerkiksi lakkakerroksella suojattu rakenne. Keksinnön mukainen hilarakenne on mahdollista toteuttaa myös erilaisina osittain tai kokonaan haudattuina hilarakenteina, jotka voidaan valmistaa esimerkiksi laminoimalla.

25 Keksinnön mukaisen hilarakenteen substraatin käytetään sopivimmin olennaisesti läpinäkyvää, kirkasta muovimaista materiaalia. Tällöin eksinnön mukaisella ratkaisulla saavutetaan sekä substraatin että visuaalisen efektiin osalta olennaisesti läpinäkyvää kalvo, jota voidaan käyttää esimerkiksi pakausmateriaalina. Muissa kuin havaitsemisessa mukaisissa kateoluusuunnissa tällainen pakausmateriaali, esimerkiksi muovikalvo, on tällöin läpinäkyvä mahdollistaen sen sisäinpakatun tuotteen tarkastolun kalvon lävitse. Kalvolla olevat hologrammit välähtävät niille ominaisissa havaitsemisessa mukaisissa kultenkin kirkkaina näkyviin herättäen siten esimerkiksi kuluttajan 30 mielenkiinnon.

35

Substraattimateriaalina voidaan käyttää esimerkiksi myös paperia tai kartonkia, jolloin keksinnön mukaisia efektejä voidaan toteuttaa erilaisiin painotuotteisiin. Substraatiksi soveltuvat edelleen myös erilaiset metalliset tai metalloidut kalvot, jotka valoa heijastavina tehostavat edelleen holograafista efektiä.

5 Keksinnön mukaisia diffraktiivisia hilarakenteita käytäen substraatille voidaan muodostaa yksi tai useampia visuaalisen efektiin tuuttavia kuvioalueita, jotka kuvioalueet volvat peittää substraatin alan joko 10 osittain tai kokonaan. Yksittäinen kuvioalue voi edustaa esimerkiksi kuvaa, kirjainta, merkkiä, taustakuviointia tai muuta visuaalista efektiä. Useita kuvioalueita käytäen voidaan siten toteuttaa esimerkiksi tekstejä tai kuvia.

15 Yksittäistä kuvioaluetta voidaan käyttää peittämään myös yksinään olennaisesti koko substraatin käytettävissä oleva pinta-ala.

20 Eri kuvioalueet voidaan toteuttaa siten, että niillä kaikilla on sama havaitsemis suunta, tai myös siten, että eri kuvioalueilla on keskenään erilaisia havaitsemis suuntia. Kuvioalueet on mahdollista toteuttaa myös siten, että ne ovat havaittavissa eri puolilta kalvo- tai tasomaista substraallia.

25 Yksittäinen kuvioalue toteutetaan siten, että kuvioalueelle ominaiseen havaitsemis suuntaan heijastetaan valittu "suunnitteluaallonpituuus", eli efekti havaitaan mainittuun havaitsemis suuntaan halutun värisenä. Tätä havaitsemis suuntaa ympäröivässä kapeassa kulma-alueessa nähdään katselukulman muutuessa efekti mainitun suunnitteluaallonpituuden ympärille muodostuvana spektrinä.

30 Kahdella kuvioalueella voi olla keskenään sama havaitsemis suunta, mutta tuosta havaitsemis suunnasta käsin tarkasteltuna mainitut kuvioalueet havaitaan keskenään eri värisinä, eli niille voi olla valittu keskenään erilaiset suunnitteluaallonpituudet.

35

Keksinnön mukainen kuvioalue tai -alueita voidaan tuottaa substraatille, joka siirretään lopulliseen kohteeseen kilnittämällä mainillu visuaalisen efektiin/efektejä sisältävä substraatti lopullisen koteen pinnalle esimerkiksi tarrana. Sopivimmin eksinnön mukainen kuvioalue tai kuvioalueet tuotetaan kuitenkin suoraan lopulliseen kohteeseen, esimerkiksi pakkausmateriaalina toimivaan muovikalvoon tai painotuoteen paperille. Massatuotannossa tämä suoritetaan sopivimmin embossaustekniikkaa käyttäen.

10 Piirustusten lyhyt kuvaus

Keksintö ja sen keskeiset ominaisuudet sekä eksinnön avulla saavutettavat edut kävät alan ammattimiehille paremmin ilmi seuraavasta kuvauksesta, jossa eksintöä selostetaan lähemmin muutamien valikoitujen esimerkkien avulla viittaamalla samalla oheisilin pilrustuksiin, joissa

kuva 1 esittää periaatteellisesti eksinnön mukaisen pintahilan tärkeimpion hilaparametriion määritelmää sekä erästä ensimmäisistä säteenjakaumisvaltoehdoa, jossa esiintyy kaksi varsinaista diffraktiolutunutta kortalukua,

20 kuva 2 esittää periaatteellisesti kuvan 1 tapaan erästä toista säteenjakaantumisvaltoehdoa, jossa esiintyy neljä varsinalista diffraktiolutunutta kortalukua,

25 kuva 3 esittää periaatteellisesti kuvan 1 tapaan erästä kolmatta säteenjakaantumisvaltoehdoa, jossa eksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisesti esiintyy ainoastaan yksi varsinainen diffraktiolutunut kortaluku,

30 kuva 4 esittää esimerkinomaisesti substraatille muodostettuja kuvioalueita, niiden havaitsemis suuntia sekä suunnitteluaallonpietuksia,

35

kuva 5 esittää esimerkinomaisesti substraatille muodostettuja kuvioalueita tilanteessa, jossa kuvialueiden havaitsemis-suunnat on suunniteltu toisistaan poikkaaviksi,

5 kuva 6 esittää erästä vaihtoehtolista olennaisesti kolmionmuotoista hilaprofiilia,

kuva 7 esittää erästä vaihtoehtolista olennaisesti sinimuuloista hilaprofiilia,

10 kuva 8 esittää erästä vaihtoehtoista blazod-tyyppistä hilaprofiilia,

kuva 9 havainnollistaa erästä tapaa keksinnön mukaisen visuaalisen efektin sisältävien tuotteiden esille asetellemiseksi, ja

15 kuva 10 havainnollistaa erästä keksinnöri mukaisen visuaalisen efektin sisältävää tuotepakkausta.

Keksinnön yksityiskohtaisempi kuvaus

20 Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin käyttämällä esimerkinä lähinnä erilaisiin pintahilarakenteiseen perustuvia suoritusmuotoja.

25 Aluksi käydään läpi niitä keksinnön mukaisen diffraktiivisen hilarakenteen ominaisuuksia, joiden avulla aikaansaadaan hilarakenteen tuottaman visuaalisen efektin "läpinäkyvyys" keskittämällä valon heijastus muutamaan, sopivimmin olennaisesti alnoastaan yhteen diffraktiokertalukuun/havaitsemisluuntaan. Lisäksi esitetään se, miten eri havaitsemisluuntien suhteellisiin kirkkauksiin voidaan vaikuttaa diffraktiokertalujen hyötysuhteeseen vaikuttamalla.

30 Tämän jälkeen tarkastellaan keksinnön avulla aikaansaatatavien kuvioalueiden ominaisuuksia ja niiden käyttöä visuaaliston afektion luomiseksi.

35

Lisäksi esitetään esimerkkejä substraattimateriaaleista, joille keksinnön mukaisia hilarakenteita voidaan toteuttaa, sekä esimerkkejä muutamista vaihtoehtoisista hilaprofiilityypeistä.

5 Lopuksi esitetään vielä esimerkkejä keksinnön avulla toteutettujen visuaalisten efektien käytöstä erilaisissa tuotteissa.

Hilarakenne

10 Tyypillisesti lähtökohtana keksinnön mukaisen visuaalisen diffraktiivisen efektin tuottamisessa on jaksollinen diffraktiohila G, joka jakaa hilaan G osuvan valon sinänsä tunnelun hilayhtälön (1) mukaisesti öri suuntiin heijastuvien osiin.

15 $\sin(\alpha) = \sin(\beta) - m * \lambda / d$ (1)

missä α on valon tulokulma,

β on valon lähtö- eli diffraktiokulma,

m on diffraktiokertaluku (kokonaisluku),

20 λ on valon aallonpituuus, ja

d on hilaperiodi

25 Kuvissa 1-3 on esitetty substraatille S muodostetun jaksollisen hilarakenteen G tärkeimpien hilaparametrien d,h,c määritelmät ns. binäärisen pintahilan tapauksessa, sekä kuvattu kolme erilaista säteenjakautumisvaihtoehtoa aallonpituuutta λ olevan valon osuessa muovisella läpinäkyvällä substraatilla S olevaan pintahilaan G.

30 Edellä mainitut hilaparametrit ovat : hilaperiodi d, hilan syvyys h ja hilaprofiiliin leveys c. Hilaprofiiliin leveys c voidaan ilmoltaa myös ns. hilan täyttösuhteena eli hilavilvan leveytenä suhteessa hilaperiodiin d.

35 Kuvien 1 ja 2 tapauksissa valon tulokulma α suhteessa hilan pinnan normaalille z on -30° ja kuvan 3 tapauksessa tulokulma α vastaa ns. Braggin tulokulmaa. Nämä kulmat, samoin kuin eri diffraktiokertalukuja m vastaavien hilasta heijastuvien säteiden diffraktiokulmat β on

määritetty suhteessa pinnan normaaliiin z sitten, että pinnan normaalilin z oikealla puolella olevat kulmat saavat positiivisia astelukuja, ja vastaavasti vasemmalla puolella olevat diffraktiokulmat saavat negatiivisia astelukuja.

5

Kuvan 1 tapauksessa hilaparametrien valinna on suoritettu sitten, että suhde $d / \lambda = 1.5$, kuvassa 2 suhde $d / \lambda = 2.1$ ja kuvan 3 tapauksessa $d / \lambda = 1.2$. On huomattava, että koska kuvat 1-3 on piirretty ainoastaan periaatteellisina ei hilaperiodin d muutosta ole niissä piirrostekniseksi esitetty.

10

Sijolttamalla hilayhtälöön (1) em. arvoja saadaan ohisen taulukon 1 mukaiset eri diffraktiokertalukuja m vastaavat diffraktiokulmat β , jotka vaslaaval siis kuvissa 1-3 esitettyjä tilanteita. Taulukossa 1 on esitetty 15 myös eri diffraktiokertalukuja m vastaavat diffraktiohyötysuhteet, jotka kuvaaval kyseiseen kertalukuun hilasta G diffraktioituvan energian määrää. Diffraktiohyötysuhteitten laskemista selostetaan tarkemmin jäljempanä lässä tekstissä. Kuvista 1-3 ja taulukosta 1 on selvästi nähtävissä, että hilaperiodia d keksinnön mukaisesti pienennettäessä 20 elenevien diffraktiokertalukujen määrä vähenee, ts. hilan tuottaman efektiin havaintosuuntien määrä vähenee.

25

Diffraktioilan tapauksessa kertalukua m = 0 ei pideta varsinaisena diffraktiotuneena kertalukuna, eikä sitä periaatteessa voida myöskään käyttää hologrammiefektien luomiseksi. Kertaluvun m = 0 heijastus vastaa normaalialia pinnan heijastusta, eli katseltaessa hilaa G kertalukua m = 0 vastaavasta suunnasta nähdään pelkästään suunnassa α sijaitsevan valonlähteen kuva.

30

Kertaluku m = 1 on se kertaluku, johon keksinnön mukaisia visuaalisia hologrammiefektejä sopivimmin toteutetaan, koska tähän kertalukuun on tyypillisesti saavutettavissa paras diffraktiohyötyuhde. Toisin sanoen, kun valonlähteen tulokulma α ja halutun efektiin katselukulma β suhteessa hilaa G pinnan normaalilin z suhteeseen on kilnnitetty, niin tehtävään on valita hilayhtälön (1) mukaisesti sellainen suhde d / λ , jolla kertalukua m = -1 vastaava suunnitellaan on pituuden 35

λ heijastus näkyy haluttuun, efektille tarkoitettuun havaitsemissuuntaan
 β.

5 Taulukosta 1 nähdään, että suhteella d / λ on varsin merkittävä vaikutus eteneviin kertalukujen määrään sekä niille ominaisiin diffraktiokulmille β. Taulukosta 1 kuvaa 1 vastaavasta kohtaa on esimerkiksi nähtävissä, että pintailan G substraatin S pinnalle muodostama kuvioalue, eli pintailan G substraatin S pinnalla "täytetty" alue, nähdään hologrammiefektinä ainoastaan kertalukuja $m = -1$ ja $m = -2$ vastaavissa havaitsemissuunnissa. Näiden kertalukujen välisessä vapaassa kulma-alueessa ei ole nähtävissä merkittävää diffraktiivista efektiä, toisin sanoen substraatin S pinta näyttää oleellisesti samanlaiselta kuin mitä mainitun kuvioalueen ulkopuolella ilman pintailaan G oleva substraatin S pinta.

10 15 Käytettäessä substraattina S läpinäkyvää muovikalvoa, saavutetaan mainituista havaitsemissuunnista $m = -1$ tai $m = -2$ polkkeavilla katselukulmilla hyvä läpinäkyvyys muovikalvon lävitse, mutta näiden havaitsemissuuntien mukaisilla katselukulmilla havaitaan kirkas 20 hologrammiefekti:

25 Taulukossa 1 varsinaisille diffraktointuneille kertaluvuille esitetyt hyötysuhtelen arvot ovat tyypillisiä esimerkkejä niistä hyötysuhteista, johon keksinnön mukaisella ratkaisulla voidaan muovison ja läpinäkyvän substraatin tapauksessa päästä. Nämä hyötysuhteet ovat riittäviä saamaan käytännössä aikaan selkoästi havaittavan efektiin.

30 35 Keksinnoon mukaisen visuaalisen efektiin riittävän läpinäkyvyyden aikaansaamiseksi on olennalista, että hilarakenne G toteutetaan silein, että efekti on havaittavissa vain suhteellisen kapeassa kulma-alueessa havaitsemissuunnan ympäristössä, ja että käytettäessä useampia havaitsemissuuntia (diffraktiokertalukuja) on näiden välisen kulmaeron (vapaan kulma-alueen) ollava lisäksi riittävä. Esimerkkitapauksen mukaiset diffraktiokertalukujen väliset vapaat kulma-alueet ilmenevät taulukosta 1. Nämä ovat riittäviä aikaansaamaan keksinnön mukaisen läpinäkyvän alueen havaitsemissuuntien väliin.

Kertaluku m	KUVA 1		KUVA 2	
	Diffraktiokulma β	Hyötyuhde	Diffraktiokulma β	Hyötyuhde
+2	-	-	-	-
+1	-	-	77.5°	0.32 %
0 **	30.0°	0.56 %	30.0°	0.01 %
-1	-9.6°	1.74 %	-1.4°	1.75 %
-2	-56.4°	0.17 %	-26.9°	0.21 %
-3	-	-	-68.2°	1.22 %

Kertaluku m	KUVA 3	
	Diffraktiokulma β	Hyötyuhde
+1	-	-
0 **	-24.68°	0.48 %
-1	-24.68°	1.66 %
-2	-	-

* ei etenivää kertalukua

5

** ei varsinainen diffraktioitunut kertaluku

Taulukko 1.

Käytettäessä useampia havaitsemissuuntia (diffraktiokertalukuja), 10 valitaan hilarakenteen G ominaisuudet keksinnön mukaisesti sopivimmin siten, että eri havaitsemissuuntien välille muodostuu minimissään $10-15^\circ$ kulma-alue, jossa efekti on läpinäkyvä.

Kirkkaan, helposti havaittavan visuaalisen efektiin aikaansaamiseksi 15 varsin oleellista keksinnössä on hilalle G tulevan valon sisältämän energian jakautuminen eri diffraktiokertalukujen välille. Seuraavassa esitetään tarkemmin sitä, millä tavoin eri diffraktiokertalukujen diffraktiohyölyysuhdeisiin voidaan vaikuttaa.

Keksinnön mukaisesti valitaan siis hilayhtälöä (1) käyttäen eluksi hilaperiodin ja aallonpituuksen suhde d / λ siten, että aikaansaadaan ainakin yksi haluttu havaitsemissuunta (diffraktiokertaluku m ja sitä vastaava diffraktiokulma β), ja että tähän mainittuun ainakin yhteen havaitsemissuuntaan diffraktoituu haluttu väri eli suunnitteluaallonpituuus λ . Sopivimmin mainittu havaitsemissuunta valitaan vastaamaan diffraktiokertalukua $m = -1$. On selvää, että myös valon tulokulma α tulee kiinnittää ennen kuin hilaperiodin arvo tietyllä suunnitteluaallonpituudella λ ja diffraktiokertaluvun m arvolla voidaan määritellä.

Tämän jälkeen säädetään mainittuun yhteen tai useampaan havaitsemissuuntaan eli diffraktiokertalukuun heijastuvan valon diffraktiohyötyssuhdetta. Kyseisen diffraktiokertaluvun, esimerkiksi kertaluvun $m = -1$ hyötysuhteeseen voidaan vaikuttaa vapaiden hilaparametrien arvoja tarkoituksenmukaisesti valitsemalla.

Koska hilaperiodi d oli jo määritetty tarkasti hilayhtälöllä (1), on em. tarkoitukseen käytettävässä kolme vapaata hilaparametria, jotka ovat keksinnön tapauksessa hilaprofilin korkeus h , hilan täyttösuhde c ja substraatin S taitekerroin n_s .

Substraatin S taitekerroimeen n_s voidaan vaikuttaa substraattimateriaalin valinnalla. Substraatin S päällä on myös mahdollista käyttää erillisiä dielektrisiä tai metallipohjaisia ohukalvoja, jotka vaikuttavat valon hoijastumiscon substraatiosta. Dielektrisillä ohukalvoilla tarkoltetaan tässä yhteydessä yleisesti sellaisia valoa heijastavia kalvorakenteita, jotka on valmistettu ei-metallisista materiaaleista. Sopivimmin substraatin S pinnaltus suoritetaan vain kuvioalueen kohdalta, jolloin pinnoituksella ei vaikuteta muun alueen läpinäkyvyyteen.

Hilan täyttösuhteen c arvoksi kiinnitetään keksinnön mukaisesti sopivimmin $c = d / 2$, eli tällöin substraatin pinnalle muodostetun "hilakuviointin" osuudeksi kussakin hilaperiodissa d tulee puolet. Hilan täyttösuhde c vaikuttaa hilapinnan ns. modulointilästeeeseen.

Täyttösuhteen ollessa hyvin pieni tai vastaavasti hyvin suuri on hilapinnan modulointilaste alhainen. Hilan täyttösuhteella $c = d / 2$ saavutetaan ylösimmän hilapinnan modulointiasteen ja samalla diffraktiohyötyssuhteen maksimi.

5

Mikäli substraattimateriaaliksi S on valittu esimerkiksi muovi, niin tällöin myös taitokerroin n_s on käytännössä kiinnitettävä. Tämän jälkeen on hilaparametreistä valittavissa vielä hilan korkeus h , joka keksinnön mukaisesti optimoidaan siten, että maksimaalinen diffraktiohyötyssuhde 10 saavutetaan halulluun havaitsemissuuntaan, eli sopivimmin kertalukuun $m = -1$.

15

Hilan korkeuden h optimointi joudutaan käytännössä suorittamaan n_s tarkkoja diffraktioteorioita käyttäen. Näitä teorioita on selostettu esimerkiksi kirjan "Micro-Optics, Elements, Systems, and Applications" (Taylor & Francis, Cornwall, 1997, editor Hans Peter Herzig) luvussa 2 (written by Jari Turunen).

20

Hilan korkeuden h optimoinnista voidaan tässä yhteydessä esimerkinomaisesti nyrkisääntönä todeta, että hilaprofilin korkeuden h tulee olla luokkaa käytetyn valon aallonpituuuden λ neljäsosa. Ell esimerkiksi vihreälle valolle $\lambda = 550$ nm hilan korkcus $h = \lambda/4 = 135 - 140$ nm. Jos ajatellaan, että hilaprofilin korkeutta h ei länkaan optimoida, niin pahimillaan tilanne voi olla seuraavina, että kaikki hilalle 25 G tuleva valo "karkaa" kertalukuihin $m = 0$, eikä kertaluvussa $m = -1$ havaita ollenkaan minkäänlaista signaalia. Toisin sanoen hilan korkeuden h optimointi on erittäin tärkeää, ja sen merkitys kurosluu crityisesti hoikosti valoa hoijastavion materiaalien, kuten esimerkiksi läpinäkyvän muovien tapauksessa.

30

Taulukossa 1 on esitelly em. kirjallisuusviihde mukaisia tarkkoja diffraktioteorioita hyväksikäytävän lasketut ja kuvia 1-3 vastaavat diffraktiohyötyssuhdeitten arvot siten, että hilan korkeus h on optimoitu maksimoiden diffraktiohyötyssuhdetta kertaluvussa $m = -1$. Kalkissa em. 35 tapauksissa hilan syvyydeksi on saatu $h = 0.26 * \lambda$.

Keksinnössä siis ensinnäkin vähennetään diffraktiokertalukujen ell 5 havaitsemisluuntien määrää hilaperiodia d pienentämällä. Tällöin hilan G pinnasta heijastunut energia jakaantuu vain jäljelle jääneiden diffraktiokerälkujen kesken. Edelleen hilaparametrejä h, c, n_s optimoiden voidaan havaitsemisluuntien määrä rajoittaa vain yhteen, sopivimmin kertalukua $m = -1$ vastaavaan havaitsemisluuntaan. Toiseksi eksinnön kannalta on oleellista, että havaitsemisluuntien 10 välille jää riittävä vapaa kulma-alue, jossa diffraktiivista efektiä ei havaita, eli efekti on olennaisesti läpinäkyvä.

On huomattava, että vaikka edellisissä esimerkeissä on pyritty maksimoimaan diffraktiokertaluvun $m = -1$ hyötyuhdetta, ei eksintö 15 ole mitenkään rajoittunut ainoastaan tämän kaltaisiin suoritusmuotoihin. Sovelluksesta riippuen hyötyuhdetta voidaan pyrkiä maksimoimaan, myös johonkin muuhun diffraktiokertalukuun/havaitsemisluuntaan tai pyrkiä toteuttamaan ori diffraktiokertalukujen/havaitsemisluuntien suhteelliset hyötyuhheet 20 esimerkeistä poikkeavalla tavalla.

Keksinnön mukaisesti havaitsemisluunnaksi valitaan edullisesti joku pinnan normaalijn z suunnasta riittävästi poikkeava suunta, koska yleensä visuaalisen efektiin halutaan olevan läpinäkyvä pintaan 25 kohtisuoraan tarkasteltaessa. Ell esimerkiksi katsottaessa kohtisuoraan muovikalvon tai muovista valmistetun ikkunan lävitse, nähdään muovikalvon tai ikkunan laakse sijoitellu kohde visuaalisen efektiin häiritsemättä. Tai luettaessa painettua dokumenttia nähdään kohtisuoraan painaa kohti katsottaessa dokumentille painettu teksti tai kuvat. Tarkasteltaessa om. pintoja sivusta käsin sopivassa kulmassa 30 havaitaan eksinnön mukainen holograafinen efekti.

Kuvioalueiden ominaisuuksia

Kuvassa 4 on esitetty esimerkinomaisesti ja periaatteellisesti muutamia substraatille S muodostettuja kuvioalueita A-D. Kuvan 4 tapauksessa 35 substraatin S materiaalina on käytetty olennaisesti läpinäkyvää

muovikalvoa, joka mahdollistaa muovikalvon taakse sijoitetun koteen T tarkastelun sen lävitse.

5 Kuvioalueet A-D on kokin muodostettu substraatin S pinnalle "täytämällä" kutakin kuviona vastaava alue hilarakenteella G. Kuvassa 4 pintahiloja on havainnollistettu kuvioalueiden vilvoituksilla. Alan ammattimiehille on luonnollisesti selvää, että kuvassa 4 esitettyjen vilvoitusten tiheys ei millään tavoin vastaa todellisissa pintahiloissa käytettäviä hilaperiodeja.

10 Kuvassa 4 kuvioalueiden A ja B on hilarakenteet on toteutettu siten, että niillä on keskenään olennaisesti sama havaitsemissuunta O1. Havaitsemissuuntaan O1 kuvioalue A on toteutettu heijastamaan diffraktiivisesti suunnitteluaallonpituuutta λ_A . Havaitsemissuunnan O1 molemmen puolin muodostuvassa kulma-alueessa (katkoviivoin merkityt nuolet suunnitteluaallonpituuutta λ_A kuvaavan nuolen molemmen puolin) kuvioalueita A vastaava visuaalinen efekti (kirjainhahmo) on havaittavissa spektrin eri väreissä riippuen valolähteen L emittoimasta spektristä. Kuvioalue B on taas järjestetty heijastamaan havaitsemissuuntaan O1 suunnitteluaallonpituuutta λ_B . Toisin sanoen, havaitsemissuunnasta O1 tarkasteltuna kuvioalueita A ja B vastaavat visuaaliset efektit (kirjain - ja tähtihahmo) havaitaan eri värisinä.

25 Tarkasteltaessa substraatin S pinta katselusuunnasta O2 ovat kuvioalueita A ja B vastaavat visuaaliset efektit keksinnöön mukaisesti olennaisesti läpinäkyviä. Tällöin katselija voi nähdä substraatin S (muovikalvon) taakse sijoitetun koteen T kuvioalueiden A ja B lävitse.

30 Kuvioalueille C ja D on suunniteltu keskenään olennaisesti sama havaitsemissuunta O3 siten, että molemmat kuvioalueet näkyvät ko. suunnasta käsin tarkasteltuna saman värisinä, ts. molemmilla kuvioalueilla C,D on sama suunnitteluaallonpituuus λ_{CD} . Tarkasteltuna esimerkiksi katselusuunnasta O4 käsin, ovat kuvioalueet C ja D, samoin kuin myös A ja B olennaisesti läpinäkyviä.

Kuvan 4 esimerkissä kuvioalueet A-D on suunniteltu siten, että niillä kullakin on olennaisesti vain yksi havaitsemissuunta, eikä hologrammiefekti on havaittavissa vain yhtä diffraktiokertalukua vastaavissa suunnissa.

5 Kuvioalueiden määrä, pinta-ala sekä muoto, samoin kuin niiden havaitsemissuunnat ja ominaisaallonpituuudet ovat vapaasti valittavissa kunkin sovelluksen mukaisesti. Kuvassa 5 on esitetty esimerkinomaisesti tilanne, jossa substraatille S toteutetulla 10 kuvioalueilla on keskenään erilaisia havaitsemissuuntia. Vierekkäisistä kuvioalueista muodostettu teksti "HEAT FOR TWO MINI TFS" on tässä esimerkissä järjestetty havaittavaksi substraatin S vastakkaiselta puolelta suhteessa muihin kuvioalueisiin.

15 Visuaaliselta efektiltään yhtenäisen suuren alueen muodostamiseksi on mahdollista yhden suuren kuvioalueen sijaan käyttää myös useampia vierekkäin järjestettyjä keskenään samankaltaisia mutta kooltaan pienempiä kuvioalueita. Muodostamalla isompi alue ikään kuin matriisina useammasta pienemmästä kuvioalueesta helpotetaan mm. 20 valmistustekniikalle asetettavia vaatimuksia.

Esimerkkijä substraattimateriaalista ja hilaprofilista

25 Keksinnön mukaisia hilarakenteita G sekä niiden avulla aikaansaataavia visuaalisia efektejä voidaan luoda useilla erilaisilla substraattimateriaaleilla.

30 Sopivimmin hilarakenteet G tuotetaan pintahilarakenteina esimerkiksi embossaus-teknikkaa käytäen suoraan muovimaiselle ja läpinäkyvälle materiaalille, kuten esimerkiksi muovikalvolle. Näin aikaansaadaan esimerkiksi pakkausmateriaaliksi, kuten kääreeksi tms. soplavaa muovikalvoa, joka on sekä substraattimateriaalin että visuaalisten efektien osalta läpinäkyvä tässä hakemukseissa tarkoitettulla tavalla.

35 Substraattimateriaaliksi sopii esimerkiksi myös läpinäkyvä ns. hologrammilakka tai vastaava, jolla voidaan päälystää joko

läpinäkyvää tai läpinäkymätöntä alustamateriaalia. Hologrammilakan käytön etuina on mm. se, että lakkakerrosta voidaan käyttää tasottamaan alustamateriaalin epätasaisuuksia. Lakan käyttö voi myös vähentää embossauksessa larvillavan kalliuksen painolaatan kulumista.

5

Keksinnön mukaisia hilarakenleila G voidaan tuottaa embossaamalla suoraan myös esimerkiksi paperille tai kartongille tai vastaaville el-läpinäkyville materiaaleille, joita käytetään esimerkiksi erilaisissa painotuotteissa. Tällöin substraatille painettu tai muutoin esimerkiksi 10 värjäämällä aikaansaatu kuviointi on selkeästi nähtävissä keksinnön mukaisen visuaalisen efektiin "lävitse" niissä katselusuunnissa, jotka poikkeavat esekille suunnitelluista havaitsemisluunnista.

Keksinnön mukaisia holograafisia efektejä voidaan toteuttaa useampaa 15 eri tyyppiä olevilla jaksollisilla tai ei-jaksollisilla hilaprofiileilla. Kuvissa 6-8. on esitetty esimerkinomaisesti muutamia vaihtoehtoisia hilaprofiileja kuvissa 1-3 esitettyille binäärisille hilaprofiileille. Kuhunkin soveltuukseen voidaan valita siihen parhaiten soveltuva hilaprofili esimerkiksi hilan valmistustavasta riippuen. Valmistettaessa hilarakenteet pintahiloina 20 embossaamalla, on kuvassa 7 periaatteellisesti esitetty olennaisesti sinimuotoinen hilaprofili edullinen, koska hilaprofiilin muoto on tarkasti embossaamalla, ts. painamalla toisinnettavissa. Kuvassa 8 esitetty ns. blazed-tyyppinen optiikasta sinänsä tunnettu hilaprofili, joka antaa lisää vapausasteita diffraktiokertalukujen diffraktiohyötysuhtoihin 25 vaikuttettaessa.

On myös mahdollista, että keksinnön mukaisessa hilarakenleessä yksi hilaperiodi voi sisältää myös useamman kuin yhdon hilavilvan, jotka hilavilvat voivat olla myös keskenään eri levyisiä.

30

Hilarakenteiden valmistusleknikari osalta keksirilü ei ole rajoillunut ainoastaan embossaus-teknikoiden käyttöön, vaan hilarakenteita voidaan periaatteessa valmistaa myös muilla tarkoitukseen soveltuilla tekniikoilla.

35

Edelleen on mahdollista, että keksinnön mukainen hilarakenne suojataan sen päälle muodostettavalla läpinäkyvällä suojaokeroksella liikaantumista ja kulumista vastaan. Suojaustavaksi soveltuu esimerkiksi lakkauksia tai vastaava menettely. Keksinnön mukainen 5 hilarakonno voidaan toteuttaa pintahilarakenteesta polketen myös osittain tai kokonaan haudattuna hilarakenteena, joka voi olla valmistettu esimerkiksi laminoimalla. Keksinnön mukainen hilarakenne on mahdollista muodostaa esimerkiksi muovikalvon päälle 10 aikaansaatavista metallisista hilaviivoista. Tallainen hilarakenne on mahdollista edelleen tarvittaessa haudata yhden tai useammän muovikalvon alle. Hilarakenteen hilaviivat voidaan muodostaa periaatteessa millä tahansa alan ammattimiehelle ilmeisellä tavalla.

Visuaalisten efektien käyttö tuotteissa

15 Keksintö soveltuu periaatteessa käytettäväksi kaikkiin sellaisiin tarkoituksisiin, joissa myös teknikan tason mukaisia hologrammeja käytetään. Näitä käyttötarkoituksia ovat esimerkiksi väärennösten estäminen erilaisissa virallisissa todistuksissa, maksuvälineissä, 20 äänitteiden ja ohjelmistotuotteiden pakkauksissa, muissa painotuotteissa, tarroissa tai vastaavissa.

25 Sopivimmin keksintö kultenkin soveltuu käytettäväksi erilaisten tuottoiden houkuttelevuuden parantamiseen voimakkaasti kilpailuilla markkinoilla. Koska keksinnön mukaisia hilalakerileila voidaan valmistaa massatuotantona esimerkiksi embossaamalla hyvin runsaasti ja edullisesti substraattimateriaaleihin, voidaan keksinnön 30 avulla valmistaa esimerkiksi pakkausmateriaalia, kuten kääreiksi soveltuu läpinäkyvä muovikalvoa joka sisältää kirkkaila ja helposi havaittavia hologrammeja, mutta jotka eivät kuitenkaan estä näkemästä varsinaisista luolella pakkausmateriaalin lävise.

35 Esimerkiksi kaupan hyllylle tai tiskiin asetetuista tuotepakkauksista saadaan asiakasta houkuttelevia, kun pakauksiin tuotettujen hologrammienefektien väri vaihtuu katselusuunnan mukaan. Koska tietystä katselusuunnista käsin tarkasteltuna keksinnön mukaiset

efektit ovat oloennäistä läpinäkyviä, "välähtelevät" ne katselusuunnan muuttuessa näkyviin herättäen tehokkaasti asiakkaan mielenkiinnon. Suunnittelemalla havaitsemisluunnat ja niihin näkyvät suunnitteluaallonpiirustukset sopivasti, voidaan jäljitellä tuotemerkkeihin 5 normaalista kuuluvia värijä.

Pakkauksiin voidaan toteuttaa myös erilaisia ohjeita, tuoteselosteita tai muita tuotetietomerkintöjä, jotka ovat nähtävissä vain tietyistä katselusuunnista.

10 Keksinnön mukaisesti efekti saadaan selkeäksi ja huomiota herättäväksi rajoittamalla niitä diffraktiokertalukuja (havaitsemisluuntia), joissa efekti on nähtävissä. Valmistamalla samalla substraatille useita eri kuvioalueita, joilla on keskenään jossain määrin erilaiset havaitsemisluunnat, voidaan varmistaa tarvittaessa se että joku ko. kuvioalueista on aina havaittavissa. Kun tuotepakkauksia on yleensä aina useampla rinnakkain ja niiden keskinäinen asento katsojaan nähdä siten hieman valitselee, on eksinnön mukainen efekti aina jostain kohtaa nähtävissä.

20 Keksinnön avulla voidaan saada helposti havaittava visuaalinen efekti, mutta silti läpinäkyvä pakaus. Tämä on erityisen tärkeää esimerkiksi erilaisten ruoka-aineiden tapauksessa, koska kuluttaja haluaa varmistua myös visuaalisesti ostamansa ruoka-alneen, esimerkiksi 25 vihannesten, lihan tai kalan tuoreudesta tarkastelemalla tuotetta pakauksen lävitse.

30 Valitettavasti pakausmateriaaliin toteutettavien efektien havaitsemisluuntia voidaan efektien/pintahilojen suunnittelussa ottaa huomioon myös se, miten ko. pakausmateriaaliin pakattu tuote asetetaan esimerkiksi kaupassa esille. Tätä tilannetta on havainnollistettu oheisissa kuvissa 9 ja 10.

35 Esimerkiksi lihapakaus voidaan kaupassa asentaa hyllyyn esille siten, että pakauksen "kantena" tai kannen "ikkunaksi" järjestetty hologrammiefektejä sisältävä läpinäkyvä muovikalvo on pakauksen

ollessa hyllyllä olennaisesti vaakatasossa ja valaistus osuu muovikalvoon olennaisesti sen pinnan normaalilin z suunnasta eli ylhäältä käsin.

5 Hologrammiefektiin tuottavat pintahilat voidaan nyt optimoida siten, että ne tuottavat esimerkiksi havaitsemissuunnan 45° suhteessa muovikalvon pinnan normaalilin z nähden, jolloin efektit näkyvät käytävällä hyllyn ohi kulkevalle asiakkaalle (kuvassa 9 yhtenäisin viivoin piirretty hahmo ja kuvasse 10 katselusuunta O5). Mikäli asiakas lähestyy hyllyä ja "työntää" päänsä lähemmäs hyllyjen välillä katsoen tuotetta olennaisesti pakkausken kannen (muovikalvon) normaalilin suuntaisesti (kuvassa 9 kalkoviivoin piirretty hahmo ja kuvasse 10 katselusuunta O6), niin tässä suunnassa hän ei havaitse holografista efektiä vaan näkee pakkausessa olevan tuotteen läpinäkyvän kannen lävitse.

20 Mikäli asiakas ottaa pakkausken käteensä ja tarkastelee sitä pakkausken kannen normaalilin suuntaisesti, tässäkään tilanteessa hologrammiefektit eivät ole häiritsevästi näkyvissä. Hologrammiefektiinä voi tässä esimerkkitapauksessa olla esimerkiksi lihatuotteen valmistajan nimi sekä logo, jotka voivat olla toteutettu suunnittelulajanpituuksiltaan oikean värisinä ja näkymään molemmat samaan havaitsemissuuntaan.

25 Pakkausissa käytettävät havaitsemissuunnat voidaan tarvittaessa suunnitella huomioiden esimerkiksi se, millä hyllyllä ja missä asennossa ko. pakkausla pidetään esillä. Kuvassa 9 ylemmällä hyllyllä ja alatasolla olevissa pakkausissa voidaan käyttää erilaisia havaitsemissuuntaa huomioiden se, että kuluttaja katsoo pakkausia käytävältä erilaisissa kulmissa.

30 Hologrammiefektoja sisältävää pakkausmateriaalia ei välttämättä tarvitse käyttää tuotepakkauksen tms. tasomaisena "ikkunana", vaan keksinnön mukaisilla visuaalisilla efekteillä varustettua pakkausmateriaalia voidaan käyttää myös käärepaperin tapaan. Tämä myös

varmistaa sen, että katselusuunnan muodostuessa eri osissa pakkausmateriaalia erilaisiksi, joku kuvioalue on aina näkyvissä.

5 Keksinnön mukaisten visuaalisten efektien tehokkuutta voidaan käytännössä parantaa suunnittelemassa ne erityisesti tietynlaisia valaistusoloja varten. Hilarakenteiden suunnittelussa voidaan ottaa huomioon sekä valaistuksen suunta että valolähteen emittolma aallonpituuusjakautuma. Keksinnön mukaisia hilarakenteita voidaan valmistaa myös sellaisina, että ne ovat havaittavissa ihmässilmän avulla vain tietynlaisessa erikoisvalaistuksessa, jolloin niitä voidaan käyttää näkymättöminä turvamerkintöinä.

10 Keksinnön mukaiset hologrammiefektit ovat erittäin tehokas tapa nostaa tuotteen imagoarvoa, koska hologrammi perinteisesti yhdistetään aina laatuvaltuuteeseen. Nyt esitetty keksintö antaa ensimmäistä kertaa todellisen mahdollisuuden liittää hologrammiefektejä myös erilaisiin massatuotteeseen riyyläviin tuotteisiin ilman, että tämä nostaa merkittävästi ko. tuotteen tuotantokuluja.

15 20 On luonnollisesti selvää, että keksintö ei ole rajoittunut vain edellisessä esimerkeissä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan keksintöä tulee tulkita ainoastaan oheisten patenttivaatimusten asettamien rajoilusien mukaisesti.

25

26
L2Patenttivaatimukset:

1. Substraatille (S) muodostettu mikro-optinen hilarakenne (G), joka on muudostettu pintarakenteena, suojaeroksella suojattuna rakenteena tai kokonaan tai osittain haudattuna rakenteena, tunnettu siitä, että mainitulla hilarakenne (G) on järjestetty tuottamaan katsojalle holograafinen tai vastaava valon diffraktioon perustuva visuaalinen efekti keskittämällä hilarakenteesta (G) diffraktoituya suunnitteluaallonpituitta (λ) vastaava valo ollenaisesti ainoastaan muutamaan diffraktiokertalukuun (m), jolloin jokainen yksittäinen diffraktiokertaluku (m) vastaa tiettyä mainitulla suunnitteluaallonpituuudella (λ) havaittavan visuaalisen efektiin havaitsemissuuntaa (m, β), ja että hilarakenne (G) on järjestetty jätämään vierekkäisten havaitsemissuuntien välisiin vapaa kulma-alue, jota vastaavista katselusuunnista tarkasteltuna hilarakenne (G) ei tuota katsojalle selkeästi havaittavaa diffraktioon perustuvaa efektiä ja on siten ollenaisesti läpinäkyvä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hilarakenne (G), tunnettu siitä, että hilarakenteen (G) hilaperiodin (d) suhde suunnitteluaallonpituuteen (λ) on alle 5.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen hilarakenne (G), tunnettu siitä, että hilarakenne (G) on järjestetty keskittämään siilä diffraktoituvaa valo ollenaisesti ainoastaan yhteen diffraktiokertalukuun (m), eikä ollenaisesti ainoastaan yhteen havaitsemissuuntaan (m, β), joka sopivimmin vastaa diffraktiokertalukua $m = -1$.
4. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen mukainen hilarakenne (G), tunnettu siitä, että hilarakenteen (G) havaitsemissuuntien (m, β) välinen vapaa kulma-alue on vähintään $10-15^\circ$ tai suurempi.
5. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen mukainen hilarakenne (G), tunnettu siitä, että hilarakenne (G) on muodostettu ollenaisesti läpinäkyvälle substraatille (S).

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen hilarakennus (G), tunnettu siitä, että mainittu substraatti (S) on muovia tai lakkaa, sopivimmin muovikalvoa tai lakkakerros.

5 7. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 1-6 mukainen hilarakenne (G), tunnettu siitä, että hilarakenne (G) on muodostettu paperille, kartongille tai vastaavalle substraatille (S).

10 8. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen mukainen hilarakenne (G), tunnettu siitä, että hilarakenteen (G) substraatti (S) käsittää yhden tai useamman dielektrisen tai metallipuljaisen ohutkalvopinnoitteen koko substraatin pinta-alalta tai alnoastaan hilarakennetta (G) vastaavilta kohdin.

15 9. Menetelmä mikro-optisen hilarakenteen (G) toteuttamiseksi substraatille (S), joka hilarakennus (G) muodostetaan pintarakenteena, suujakerroksella suojaattuna rakenteena tai kokonaan tai osittain haudattuna rakenteena, tunnettu siitä, että katsojalle holograafisen tai vaslaavan valon diffraktioon perustuvan visuaalisen efektiin tuottavan hilarakenteen (G) hilaprofiiliin muoto yhdessä hilan parametrien (d, h, c, n_s) arvojen kanssa valitaan siten, että hilarakenteesta (G) diffraktoituva suunnitteluaallonpituuutta (λ) vastaava valo keskitetään olennaisesti alnoastaan muutamaan diffraktiokertalukuun (m), jolloin jokainen yksittäinen diffraktiokertaluku (m) vastaa tiettyä, mainitulla suunnitteluaallonpituuudella (λ) havaittavan visuaalisen efektiin havaitsemis suuntaa (m, β), ja että vierekkäisten havaitsemis suuntien välillä jää vapaa kulma-alue, jota vastaavista katselusuunnista tarkasteltuna hilarakennus (G) ei tuota katsojalle selkeästi havaittavaa diffraktioon perustuvaa efektiä ja on siten olennaisesti läpinäkyvä.

20 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kilnäntetään hilarakenteeseen (G) suunnitteluaallonpituuudella (λ) osuvan valon tulokulman (α) arvo ja valitaan hilaperiodin (d) ja suunnitteluaallonpituuuden (λ) suhde silen, että aikaansaadaan ainakin yksi haluttu havaitsemis suunta (m, β), joka havaitsemis suunta valitaan sopivimmin vaslaamaan diffraktiokertalukua $m = -1$, jolloin mainittuun

25

30

35

ainakin yhteen havaitsemisluuantaan diffraktoluu haluttu suunnitteluaallonpituuus (λ).

11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hilarakenteen (G) parametrejä (d, h, c, n_g) valitaan siten että havaitsemisluuanteen (m, β) välinen vapaa kulma-alue on minimissaän 10-15°.
12. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 9-11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hilarakenteen (G) hilaperiodin (d) ja suunnitteluaallonpituuuteen (λ) suhteen arvoksi valitaan alle 5.
13. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 9-12 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hilarakenteen (G) parametrejä (d, h, c, n_g) valitsemalla vaikutetaan mainitun yhden tai useamman havaitsemisluuannan (m, β) diffraktiohyötyihin.
14. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 9-13 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hilan täytsösuhteeseen (c) arvoksi valitaan olennaisesti puolet hilaperiodin (d) arvosta.
15. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 9-14 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hilaprofiilin korkeuden (h) arvoksi valitaan olennaisesti neljäsosa suunnitteluaallonpituuuden (λ) arvosta.
16. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 9-15 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hilarakenteen (G) substraatiksi (S) valitaan olennaisesti läpinäkyvä materiaali, sopivimmin muovi, lakka tai vastaava.
17. Visuaaliseen, holograafiseen tai vastaavien valon diffraktioon perustuvan katsojalle tarkoitettun yhden tai useamman etekin sisältävä tuote, tunnettu siitä, että tuote käsittää yhden tai useamman kuvioalueen (A,B,C,D), joka yksittäinen kuvioalue on muodostettu Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 1-8 mukaisesta tai

patenttivaatimuksen 9-16 mukaisella menetelmällä alkaansaadusta hilarakenteesta (G).

- 5 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen tuote, tunnettu siitä, että tuote on muovia, sopivimmin muovikalvoa.
- 10 19. Patenttivaatimuksen 17 mukainen tuote, tunnettu siitä, että tuote on paperia, kartonkia tai vastaavaa materiaalia.
- 15 20. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 17-19 mukainen tuote, tunnettu siitä, että tuote on pakausmateriaalia.
- 20 21. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 17-19 mukainen tuote, tunnettu siitä, että tuote on painotuote.
- 25 22. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 17-21 mukainen tuote, tunnettu siitä, että tuote on valmistettu olennaisesti läpinäkyvästä materiaalista.
- 30 23. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 17-22 mukainen tuote, tunnettu siitä, että mainitun tuotteen perusmateriaali toimii samalla hilarakenteen (G) substraattina (S).
- 35 24. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 17-23 mukainen tuote, tunnettu siitä, että tuotteen sisältäessä useamman kuvioalueen (A,B,C,D), ainakin osalla mainituista kuvioalueista on keskenään erilaiset havaitsemisruudut (m, β) ja/tai suunnitteluaallonpituuudet (λ).
- 25 25. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 17-24 mukainen tuote, tunnettu siitä, että mainittu yksi tai useampi kuvioalue (A,B,C,D) on muodostettu tuotteeseen embossaus-teknikkaa käyttäen.
- 30 26. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 17-25 mukainen tuote, tunnettu siitä, että mainittu yksi tai useampi kuvioalue (A,B,C,D) muodostavat efektiinä tuotemerkin, logon, tuotetietomerkinnän tai vastaavan:

27. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 17-26 mukainon tuote,
tunnettu siltä, että mainittu yksi tai useampi kuvioalue (A,B,C,D)
muodostavat efektiinä kirjaimia tai tekstiä.

5 28. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen 17-27 mukainen tuote,
tunnettu siltä, että tuote käsittää useampla vierekkäisiä keskenään
samankaltaisia kuvioalueita (A,B,C,D), jotka on järjestetty
muodostamaan yhdessä visuaalselta efektiläärin olennaisesti
10 yhtenäinen suurempi alue.

31

L3

Tiivistelmä :

Keksintö kohdistuu substraatille (S) muodostettuun mikro-optiseen hilarakenteeseen (G), joka on sopivimmin muodostettu pintahilarakenteena. Keksintö kohdistuu myös menetelmään mainitunkalaisen hilarakenteen toteuttamiseksi. Keksintö kohdistuu edelleen myös tuotteeseen, joka käsitteää yhden tai useampia kuvioalueita (A,B,C,D), jotka yksittäiset kuvioalueet on muodostettu keksinnön mukaista hilarakennetta käyttäen. Keksinnön mukaisesti hilarakenne (G) on järjestetty tuottamaan katsojalle holograafinen tai vastaava valon diffraktioon perustuva visuaalinen efekti keskittämällä hilarakenteesta diffraktoiduva suunnittoluaallonpituuutta (λ) vastaava valo olennaisesti alnoastaan muutamaan diffraktiokertalukuun (m). Yksittäinen diffraktiokertaluku vastaa tällöin tiettyä, mainitulla suunnitteluaallonpituuudella havaittavan visuaalisen efektin havaitsemis suuntaa (m,β). Keksinnön mukaisesti hilarakenne on järjestetty jättämään vierekkäisten havaitsemis suuntien välillä vapaa kulma-alue, jota vastaavista katsoisuunnista tarkasteltuna hilarakenne (G) ei tuota katsojalle selkeästi havaittavaa diffraktioon perustuvaa efektiä ollen siten olennaisesti läpinäkyvä. Keksintö soveltuu esim. lavalla läpinäkyviin, mutta samalla havaitsemis suuntien kirkkaasti näkyvien visuaalisten efektien tuottamiseen esimerkiksi itsessään läpinäkyville substraateille.

Fig. 4

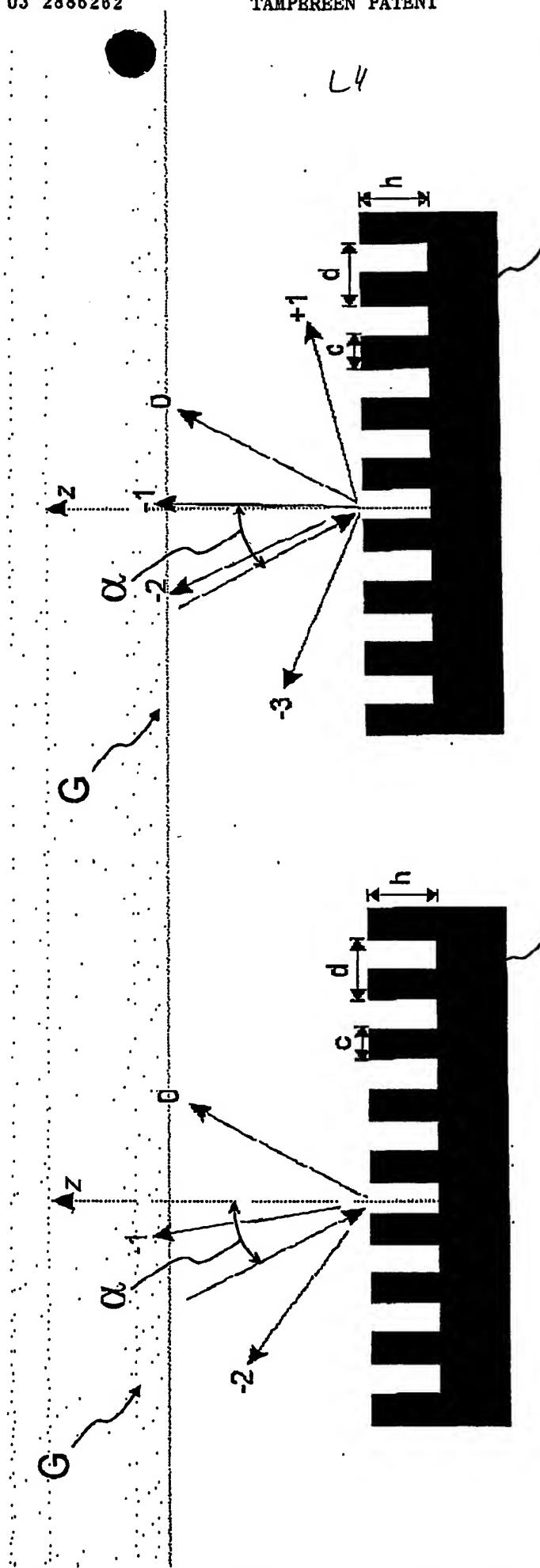


Fig. 1

S

Fig. 2

S

L4

2

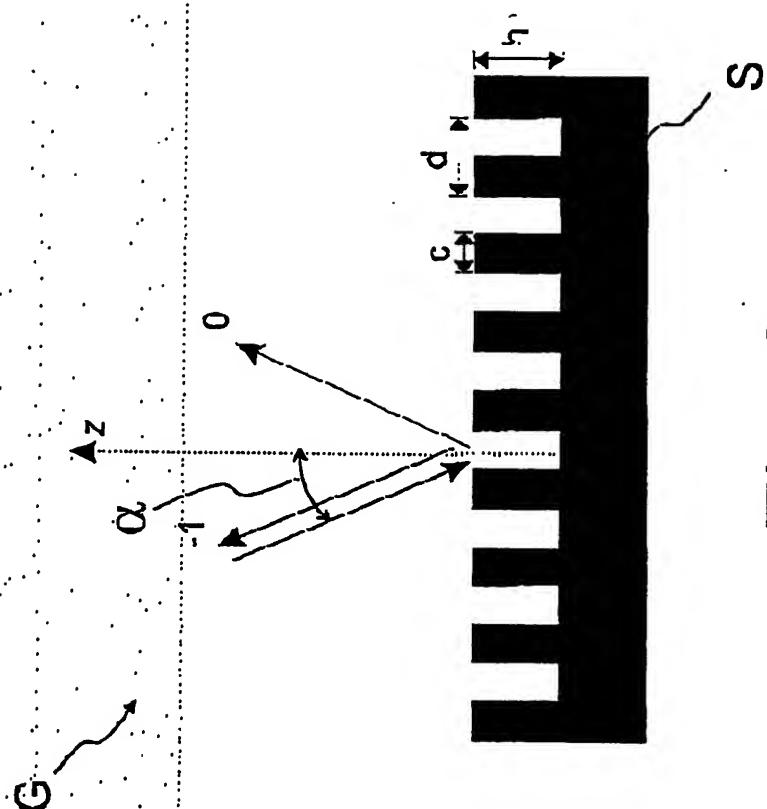
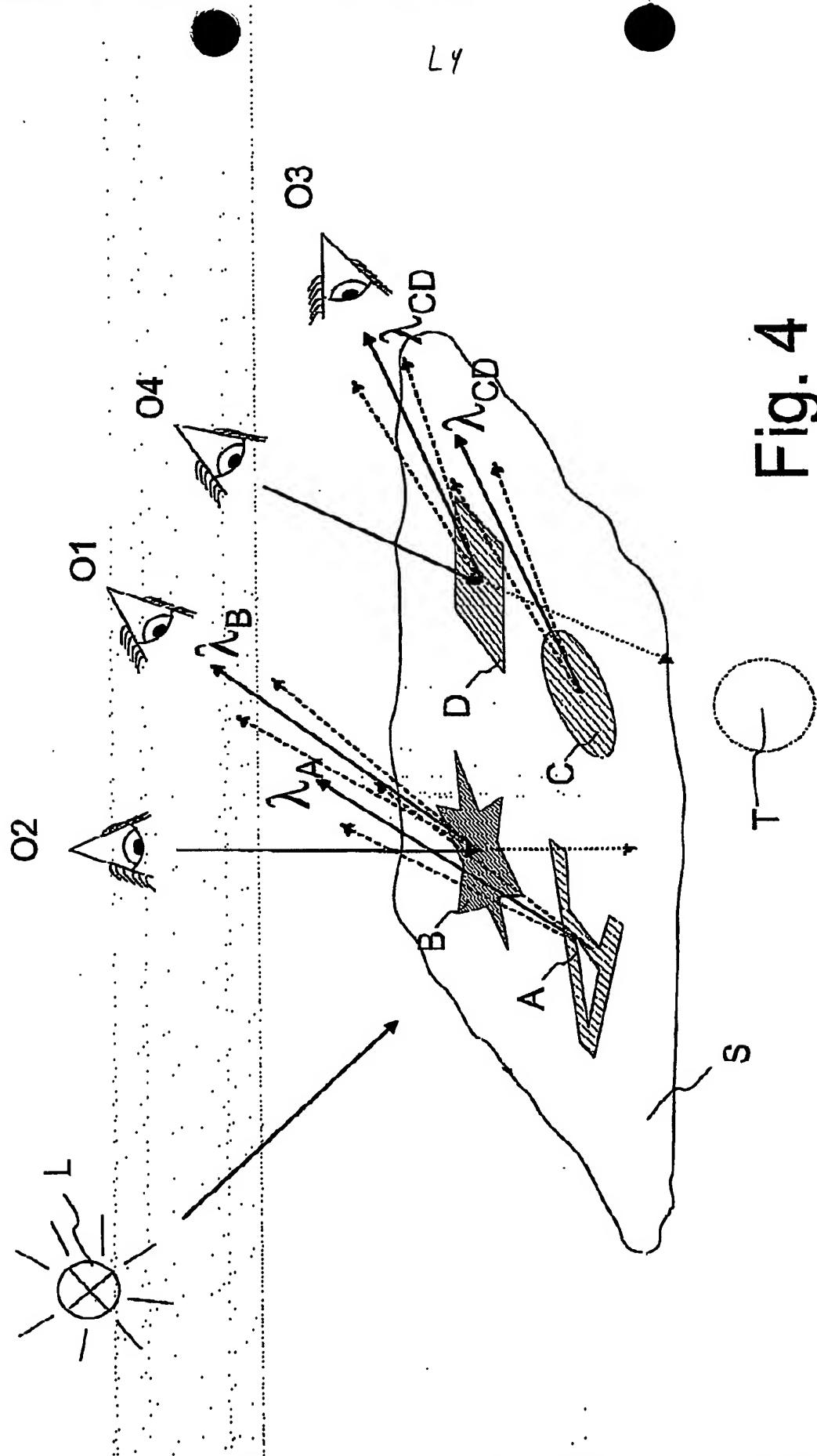


Fig. 3



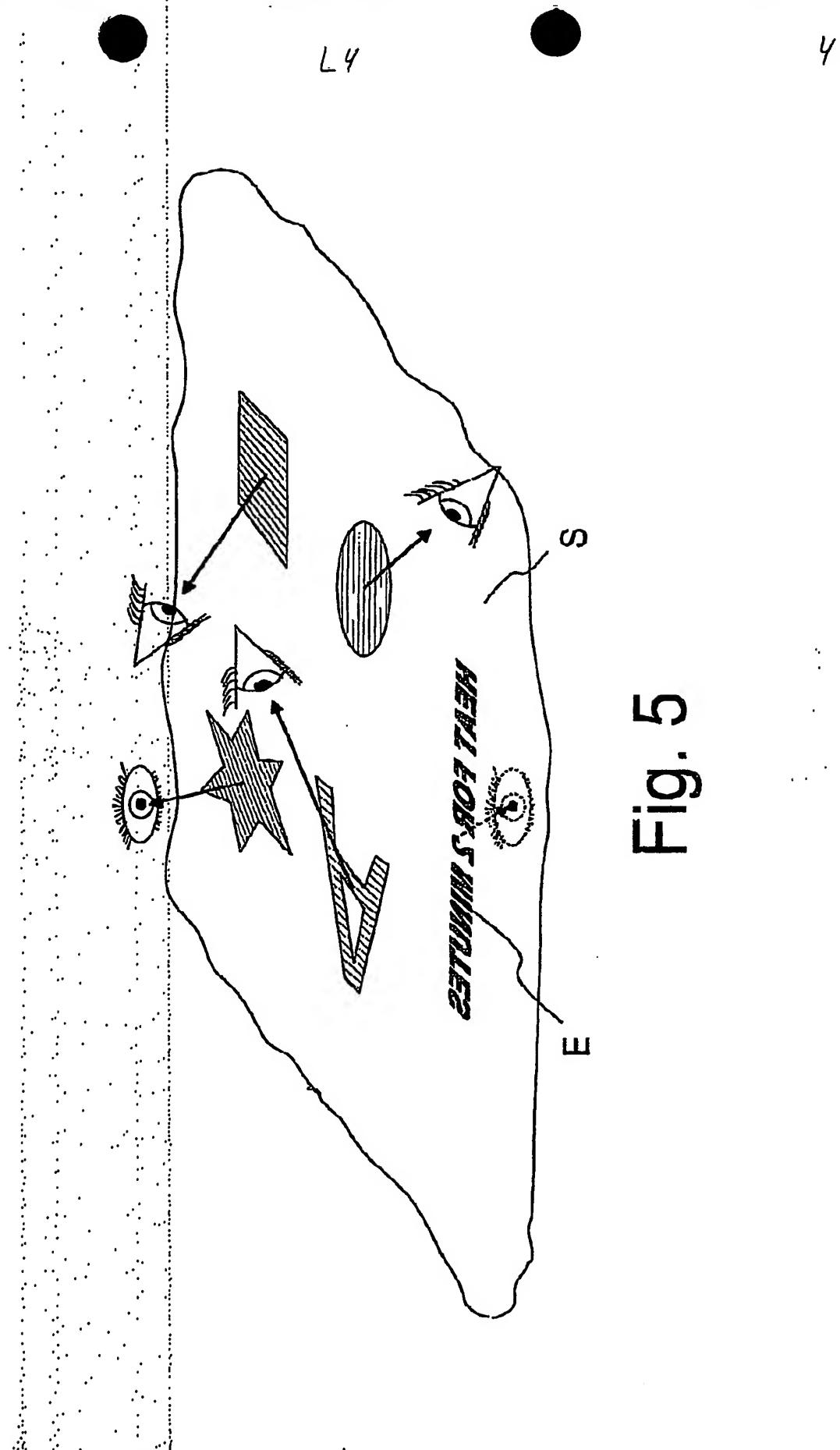
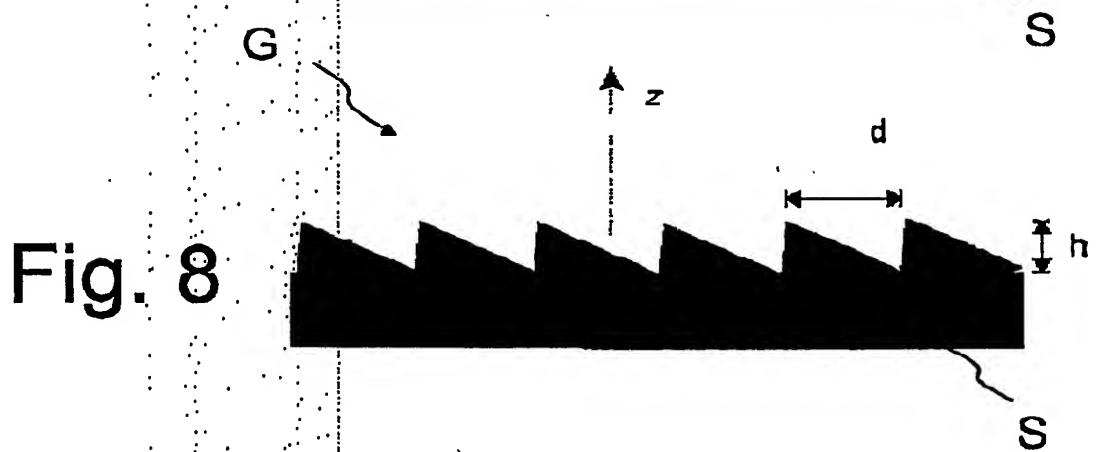
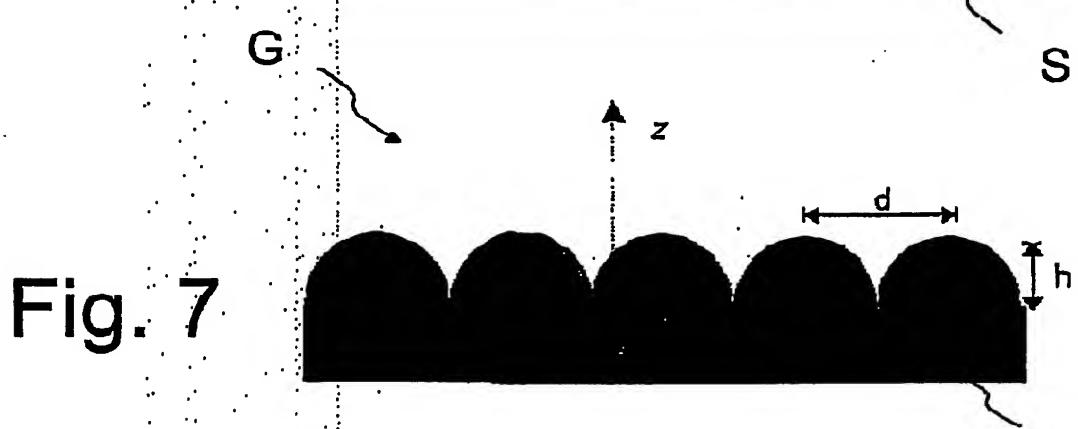
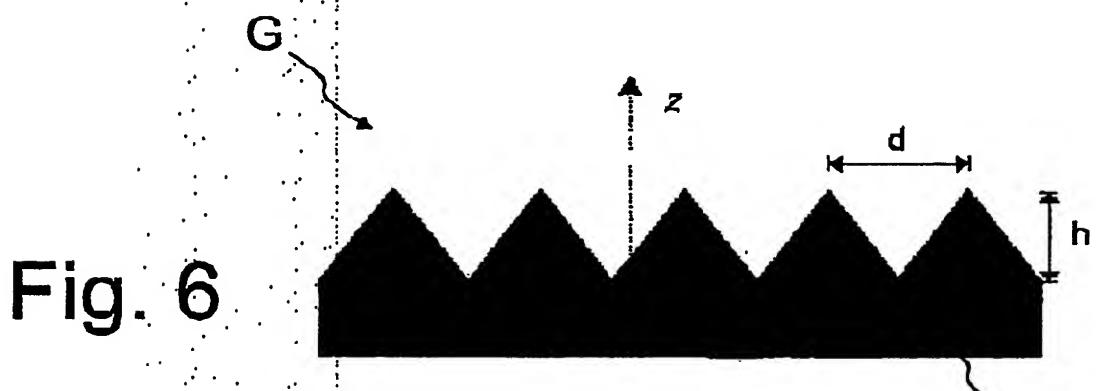


Fig. 5



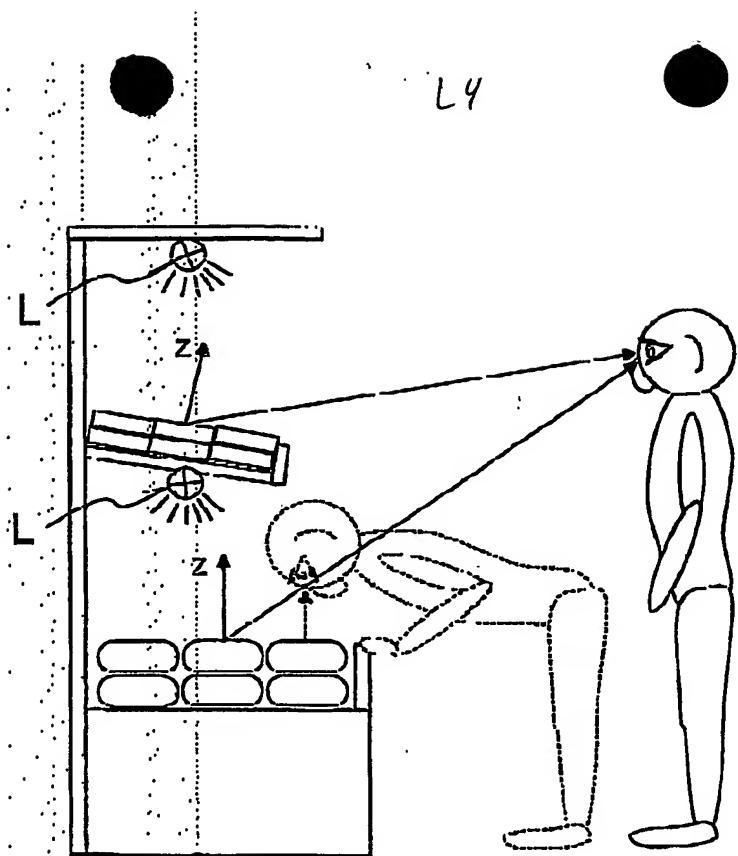


Fig. 9

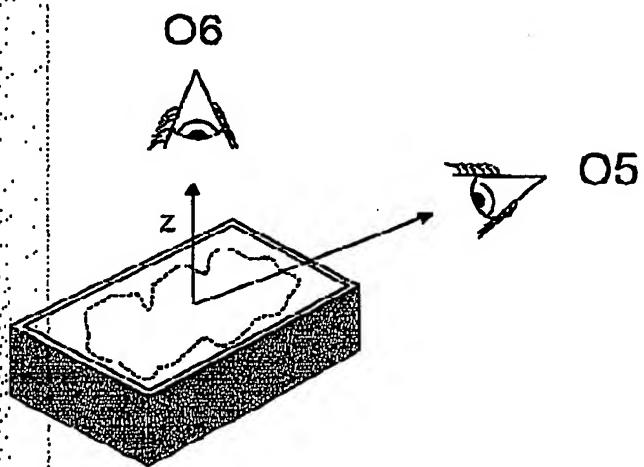


Fig. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.